



TITLE:

## 木材力学資料-VIII

AUTHOR(S):

山田, 正; 角谷, 和男; 則元, 京; 野村, 隆哉; 佐々木, 徹;  
長谷川, 庸作; 大釜, 敏正; 青木, 務; 森, 光正

---

CITATION:

山田, 正 ...[et al]. 木材力学資料-VIII. 木材研究資料 1972, 6: 50-66

ISSUE DATE:

1972-03-25

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/51295>

RIGHT:

資 料 (NOTE)

木 材 力 学 資 料——VIII

山 田 正\*・角 谷 和 男\*・則 元 京\*  
 野 村 隆 哉\*・佐 々 木 徹\*・長 谷 川 庸 作\*  
 大 釜 敏 正\*・青 木 務\*・森 光 正\*

Tadashi YAMADA\*, Kazuo SUMIYA\*, Misato NORIMOTO\*, Takaya NOMURA\*,  
 Tohoru SASAKI\*, Yousaku HASEGAWA\*, Toshimasa OHGAMA\*,  
 Tsutomu AOKI\* and Mitsumasa MORI\*:  
 Short Manual on Wood Mechanics VIII.

1 素材の静的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 3—7
2 木質材料の静的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 4—7
3 結合および構造体の粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 5—4
4 素材の動的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 6—7
5 木質材料の動的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 7—7
6 木材の水分応力補遺	表 9—6
7 木材の生長応力補遺	表 12—4
8 資 料	表 16
文 献	

（註）表および文献中の記号，用語の定義は本資料 I，IV（木材研究，No. 34，43）の前文を参照すること。

表 3—7 素材の静的粘弾性 補遺

		応 力 緩 和	ク リ ー プ
歪, 応 力 依 存 性		A-94 (2~6). D-147 (6~9). H-12 (1,2). I-146 (1,2). J-5 (1). K-36 (1~4,6).	D-150 (2.1~2.4). D-151 (4). E-71 (3,5). E-72 (1~6). F-8 (1,3,4). H-14 (3). H-21 (4,5,7,9). I-146 (11,12). K-36 (1~5). O-8 (6,7).
水分(溶液吸収) 依 存 性	平 衡		E-71 (5~7). O-8 (4,5).
	非平衡		A-100 (6). B-033 (7). E-70 (6). E-74 (1,2).
温 度 依 存 性	平 衡		A-100 (5). O-8 (4,5).
	非平衡		A-95 (3~6). D-143 (4, 6, 7, 9, 10). D-145 (12,13).

\* 木材物理部門 (Division of Wood Physics)

表 4－7 木質材料の静的粘弾性 補遺

		応 力 緩 和	ク リ ー プ
歪, 応 力 依 存 性			E-71 (5). E-73 (7). H-13 (8~13). I-147 (1,10~15,18~21,26~28).
水分(溶液吸収) 依 存 性	平 衡		E-71 (3~7). I-147 (16,17,22).
	非平衡		
温 度 依 存 性	平 衡		
	非平衡		

表 5－4 結合および構造体の粘弾性 補遺

		応 力 緩 和	ク リ ー プ	動的粘弾性
歪, 応 力 依 存 性		H-16 (6).	D-150 (3・2, 3・4, 3・9~3・11, 3・14, 4・2, 4・3). D-152 (3,4).	
水分(溶液吸収) 依 存 性	平 衡			
	非平衡			
温 度 依 存 性	平 衡			
	非平衡			

表 6－7 素材の動的粘弾性 補遺

歪, 応 力 依 存 性		A-101 (5,6). A-102 (3~7). A-103 (8). A-104 (3). A-105 (5). A-106 (2~5). D-142 (1,2). D-147 (6~9). D-148 (2~5). D-153 (2~4). F-9 (7,13~18). H-17 (3). H-18 (11). H-19 (3,7~9). H-20 (3~5). H-22 (5,22,34). H-24 (2). H-25 (A). I-146 (3~9). K-35 (1~8). O-9 (5,6,9).
水分(溶液吸収) 依 存 性	平 衡	A-100 (2). H-22 (7~10,17). K-35 (1~8).
	非平衡	H-22 (15,16,18).
温 度 依 存 性	平 衡	A-100 (4). D-144 (5,6). D-145 (11).
	非平衡	D-145 (10). D-146 (1~4,6). H-15 (8). H-22 (6).
生物因子依存性	平 衡	H-22 (19~21).
	非平衡	

表 7－7 木質材料の動的粘弾性 補遺

歪, 応 力 依 存 性		A-96 (11). A-98 (5). A-99 (3). F-9 (13~18).
水分(溶液吸収) 依 存 性	平 衡	A-96 (2). H-22 (11~13).
	非平衡	A-97 (1~6).
温 度 依 存 性	平 衡	A-96 (3~10). A-98 (2~4). A-99 (2).
	非平衡	

表9-6 木材の水分応力 補遺

		膨 潤	乾 燥
応 力		K-026 (1~4). K-027 (2,3,7,9).	
歪	外部変形歪	D-049 (13~15). D-050 (16~18,21~27).	D-046 (6). D-047 (5). D-049 (13~15). D-050 (16~18,21~27). E-0143 (5).
	内部残留歪		B-033 (3~5).
	割 れ コラップス		

表12-4 木材の生長応力 補遺

応 力		D-003 (3,4).
歪	外部変形歪	
	内部残留歪	D-003 (1,3). H-003 (7). P-005 (4,5,7~9).
	割 れ	

表16 (a) 素材の静的粘弾性 補遺

応力緩和一歪, 応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-94 Fig. 2	ヒ ノ キ (0.37)	応力緩和比—初期 応力	圧 縮 (L) (応力レベル 15, 30, 45, 60%)	65%R.H.	20°C	1, 10, 100分	無処理
A-94 Fig. 3	〃	〃	引 張 (L) (応力レベル 1.5, 3, 7.5, 15, 22.5%)	〃	〃	〃	〃
A-94 Fig. 4	〃	応力緩和曲線	引張, 圧縮 (L) (応力レベル 圧縮 15, 30, 45, 60% 引張 1.5, 3, 7.5, 15, 22.5%)	〃	〃	~ 100分	〃
A-94 Fig. 5, 6	〃	引張, 圧縮面の縁歪の 変化量—時間 (荷重点 からの距離による差)	三 点 曲 げ (L)	〃	〃	〃	〃
D-147 Fig. 6~9	バルサ(0.07, 0.10) キ リ(0.29, 0.33) ス ギ(0.34, 0.35, 辺材, 0.36, 0.40, 心材) ヒノキ(0.44, 0.45) ク ス(0.47, 0.48) アカマツ(0.47, 0.53) ホ オ(0.52, 0.54) ブ ナ(0.52, 0.53) ケヤキ(0.65, 0.75) カ シ(0.84, 0.88) イ ス(0.95, 1.03, 辺材, 1.07, 1.08, 心材)	stiffness constant, 緩和弾性 率—比重	縦 振 動 (R, T) 引 張 (R, T) (応力レベル 30%)	45%R.H.	20°C	20 kHz 10, 100, 1000秒	無処理
H-12 Fig. 1, 2	sugar maple (0.67)	応力緩和曲線	圧 縮 (⊥)			~600分	無処理
I-146 Fig. 1	Rotbuche (0.74, 0.78)	階段状緩和弾性率 曲線	引 張 (L) (歪レベル 40~110%)	80%R.H.	30°C	~ 8 日	無処理
I-146 Fig. 2	Rotbuche (0.78)	応力—歪曲線, 各歪レベルに おける微分緩和弾性率比—歪 レベル, 微分緩和弾性率曲線	〃	〃	〃	〃	〃

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
J-5 Fig. 1	pine	階段応力緩和曲線	三 点 曲 げ (L) (応力レベル 60, 80%)			~24時間 10回	無処理
K-36 Fig. 1~4	lime (0.45~0.52)	クリープおよび応力緩和曲線	三 点 曲 げ (L) (応力レベル 20, 40, 60, 80%)	65%R.H.	20°C	~96時間	無処理, PMMAを熱重合
K-36 Fig. 6	"	緩和弾性率—応力レベル	"	"	"	1, 3, 6, 12, 24, 96時間	"

## クリープ—歪, 応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-150 Fig. 2.1	アカ マ ツ	クリープ強度曲線	三 点 曲 げ (L) (応力 100~600 kg/cm <sup>2</sup> )			~90日	無処理
D-150 Fig. 2.2	"	クリープ曲線	"			~13000 時間	"
D-150 Fig. 2.3	D-77 Fig. 31, 32 に同じ						
D-150 Fig. 2.4	ダイ オ ウ ショ ウ	クリープ強度曲線 (JOHNSON による)	圧 縮 (応力レベル 65~95%)			~200 時間	"
D-151 Fig. 4	ス ギ	クリープたわみ— 初期たわみ	単 純 曲 げ (応力レベル 10~60%)			0, 10, 20, 30, 51日	無処理
E-71 Fig. 3	walnut (0.56) walnut 単板オーバー レイパーティクルボー ド (0.69, 0.71)	クリープ およびク リープ回 復曲線	三 点 曲 げ (L, //) (応力レベル 5, 10, 12%)	65, 90% R.H.		~30日	無処理 尿素樹脂 接着
E-71 Fig. 5	walnut (0.54~0.57) パーティクルボード (0.67, 0.70, 0.71) walnut 単板オーバー レイパーティクルボー ド (0.64~0.72)	クリープ たわみ— 試片厚さ に対する 単板厚さ の比	三 点 曲 げ (L, //) (応力レベル 2~57%)	30, 65, 90%R.H.		100分	"
E-72 Fig. 1~4	cedro branco (0.43~0.48) basswood (0.38~0.42) angelique (0.72~0.79)	クリープ歪—応力 レベル	引 張 (L) (応力レベル 5.8~86.0%)	11.1~ 15.1% m.c.	75~ 85°F	2, 30分	無処理
E-72 Fig. 5	cedro branco (0.43~0.48)	クリープ歪—繰返 し数	引 張 (L) (応力レベル 19.9~41.4%)	14.2~ 15.1% m.c.	75~84°F	2, 30分 5回	"
E-72 Fig. 6	"	クリープ歪, 応力 レベルおよびセッ トの関係	引 張 (L) (応力レベル 10.3→ 20.7→31.0→41.3→ 51.7→62.0→72.3%)	"	"	~34日	"
F-8 Fig. 1, 3, 4	Douglas-fir	クリープ強度曲線 (ELMENDORF お よび LISKA のデ ーターとの比較)	曲 げ (L) (応力レベル 60~95%)	6, 12% m.c.		0.1~ 6×10 <sup>4</sup> 時 間	無処理, 熱処理
H-14 Fig. 3	Sitka spruce	クリープ曲線 (力学模型との比 較)	圧 縮 (R) (応力レベル 60%)	飽 水	31°C	~1日	無処理
H-21 Fig. 4	D-106 Fig. 5 に同じ						
H-21 Fig. 5	D-106 Fig. 4 に同じ						

木材研究資料 第6号 (1972)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
H-21 Fig. 7			D-70 Fig. 2 に同じ				
H-21 Fig. 9			D-66 Fig. 14 に同じ				
I-146 Fig. 11, 12	Rotbuche (0.72~0.78)	歪回復曲線	引 張 (L) (歪レベル 110%) (歪振幅 (35 Hz) 0~0.273%)	80%R.H.	30°C	~8×10 <sup>4</sup> 秒	無処理
K-36 Fig. 1~4	lime (0.45~0.52)	クリープおよび応力緩和曲線	三 点 曲 げ (L) (応力レベル 20, 40, 60, 80%)	65%R.H.	20°C	~96時間	無処理, PMMAを熱重合
K-36 Fig. 5	"	クリープコンプライアンス—応力レベル	三 点 曲 げ (L) (応力レベル 20, 40, 60%)	"	"	1, 3, 6, 12, 24, 96 時 間	"
O-8 Fig. 6, 7	Douglas-fir (0.49)	クリープ歪, 含水率変化—時間	引 張 (L) (応力レベル 25, 50%)	68%R.H.	74°F	~12時間	無処理

クリープ—水分 (溶液吸収) 依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
E-71 Fig. 5	walnut (0.54~0.57) パーティクルボード (0.67, 0.70, 0.71) walnut 単板オーバー レイパーティクルボード (0.64~0.72)	クリープ たわみ— 試片厚さ に対する 単板厚さ の比	三 点 曲 げ (L, //) (応力レベル 2~57%)	30, 65, 90%R.H.		100分	無処理 尿素樹脂 接着
E-71 Fig. 6	"	クリープ速度0.0005in/day におけるたわみ, 1分にお けるたわみ—試片厚さに対 する単板厚さの比—含水率	三 点 曲 げ (L, //) (応力レベル 2~10%)	3~ 14% m.c.			"
E-71 Fig. 7	"	クリープたわみ比 —試片厚さに対す る単板厚さの比— 時間	三 点 曲 げ (L, //) (応力レベル 5~29%)	30, 65, 90%R.H.			"
O-8 Fig. 4, 5	Douglas-fir (0.49)	クリープ曲線	引 張 (T) (応力レベル 30, 60%)	50, 78%R.H.	57, 90°F	~24時間	無処理

クリープ—水分 (溶液吸収) 依存性 (非平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-100 Fig. 6	ヒ ノ キ	クリープコンプライアンス曲線	振 り (LR)	飽水——→ 0.5%NaOH	27°C	~30時間	無処理
B-033 Fig. 7	ラ ミ ン ナ レッド ドラウ ン マ カ ン バ	収縮率比—応力レベル	引 張 (T) (応力レベル 0~60%)	——→ 75%R.H.	20°C		無処理
E-70 Fig. 6	southern pine (0.58)	拘束解除後の曲げ 変形—時間	曲 げ (L)	飽 湿 ——→ 50%R.H. ——→ 乾 燥	72°F	~4 週間	蒸煮処理
E-74 Fig. 1	black cherry	クリープ曲線 (処理時の含水率 および処理時間 の影響)	曲 げ (L) (最大曲げ モーメント 0.012 lb.in)			~90分	液体アン モニア処 理
E-74 Fig. 2	"	クリープ曲線 (試片厚さの影響)	"			"	"

## クリープ—温度依存性（平衡）

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-100 Fig. 5	マカンバ	損失正接—温度	捩り (LR)	飽 水	20~90°C	1×10 <sup>2</sup> 秒	無処理, NaOH, NaClO <sub>2</sub> , CH <sub>2</sub> CHCN 処 理
O-8 Fig. 4, 5	Douglas-fir (0.49)	クリープ曲線	引張 (T) (応力レベル 30, 60%)	50, 78%R.H.	57, 90°F	~24時間	無処理

## クリープ—温度依存性（非平衡）

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-95 Fig. 3	ヒノキ(0.34) マカンバ (0.63)	クリープたわみ— 温度曲線およびそ の勾配	三点曲げ (L)	絶 乾	40→150°C		無処理
A-95 Fig. 4	〃	熱軟化点—熱前処 理時間	〃	〃			熱前処理
A-95 Fig. 5	〃	熱軟化点—熱前処 理温度	〃	〃			〃
A-95 Fig. 6	ヒノキ (0.34)	クリープたわみ— 温度	〃	〃	50→200°C		〃
D-143 Fig. 4	ヒノキ (0.31~0.33)	クリープたわみ— 温度曲線およびそ の勾配	三点曲げ (L) (応力レベル 10%)	0% m.c.	50→200°C		熱前処理
D-143 Fig. 6, 7	〃	熱軟化点—熱前処 理時間	〃	〃	〃		〃
D-143 Fig. 9	〃	クリープたわみ— 温度	〃	〃	〃		〃
D-143 Fig. 10	〃	熱軟化点—熱処理 温度	〃	〃	〃		熱前処 理, 熱処 理
D-145 Fig. 12	I-105 Fig. 2 の一部に同じ						
D-145 Fig. 13	ベイマツ	クリープおよびク リープ回復線返し 曲線	圧縮 (年輪傾角 45°)		-40°→室温	~560時間 19回繰返 し	無処理

## (b) 木質材料の静的粘弾性 補遺

## クリープ—歪, 応力依存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
E-71 Fig. 5	walnut (0.54~0.57) パーティクルボード (0.67, 0.70, 0.71) walnut 単板オーバ レイパーティクルボ ード (0.64~0.72)	クリープ たわみ— 試片厚さ に対する 単板厚さ の比	三点曲げ (L, //) (応力レベル 2~57%)	30, 65, 90%R.H.		100分	無処理 尿素樹脂 接着
E-73 Fig. 7	T-beam (Douglas-fir, 合 板)	クリープ曲線	二点支持曲げ (等分布荷重)			~51日	釘接合, ゴム 系接着剤, カ ゼイン接着
H-13 Fig. 8, 9	ハードボード (1.08, aspen, 乾式, 1.03, aspen 95% jack pine 5% 湿式)	クリープ強度曲線 (応力—歪曲線か らの推定値との 比較)	三 点 曲 げ (応力レベル 30~90%)	42, 72%R.H.	72°F	~4000 時間	フェノール 樹脂接着

木材研究資料 第6号 (1972)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
H-13 Fig. 10~13	ハードボード (1.08, aspen, 乾式, 1.03, aspen 95% jack pine 5% 湿式)	クリープ曲線 (応力-歪曲線か らの推定値との 比較)	三 点 曲 げ (応力レベル 30, 50%)	42, 72%R.H.	72°F	~4000 時間	フェノール 樹脂接着
I-147 Fig. 1	パーティクル ボード	クリープ強度曲線	四 点 曲 げ (//) (応力 120~180 kg/cm <sup>2</sup> )	10% m.c.	20°C	~2×10 <sup>3</sup> 時間	
I-147 Fig. 10, 11	パーティクル ボード (多層, 0.74)	クリープ強度曲線, クリープ曲線	四 点 曲 げ (//) (応力 130~200 kg/cm <sup>2</sup> )	"	"	~1×10 <sup>3</sup> 時間	
I-147 Fig. 12, 13, 18, 20	パーティクル ボード (単層, 三層 五層, 多層, 0.62~0.74)	クリープ強度曲線, クリープたわみ比 曲線	四 点 曲 げ (//) (応力 70~230 kg/cm <sup>2</sup> )	"	"	~3×10 <sup>3</sup> 時間	
I-147 Fig. 14, 15, 19, 21	パーティクル ボード (三層, 五層 多層, 0.62~0.74)	"	四 点 曲 げ (//) (応力 40~110 kg/cm <sup>2</sup> )	20% m.c.	"	~2×10 <sup>2</sup> 時間	
I-147 Fig. 26	パーティクル ボード (多層, 0.74)	クリープおよびク リープ回復曲線	四 点 曲 げ (//) (応力レベル 68%)	10% m.c.	"	~20時間	
I-147 Fig. 27	パーティクル ボード (五層, 0.62)	クリープ曲線	四 点 曲 げ (//) (応力レベル 65~90%)	"	"	~1500 時間	
I-147 Fig. 28	"	"	四 点 曲 げ (//)	20% m.c.	"	"	

水分 (溶液吸収) 依存性 (平衡)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
E-71 Fig. 3	walnut (0.65) walnut 単板オーバ レイパーティクルボー ド (0.69, 0.71)	クリープ およびク リープ回 復曲線	三 点 曲 げ (L, //) (応力レベル 5, 10, 12%)	65, 90%R.H.		~30日	無処理 尿素樹脂 接着
E-71 Fig. 4	walnut 単板オーバ レイパーティクルボー ド (0.69, 0.71, 0.72)	"	三 点 曲 げ (//) (応力レベル 10, 11, 12%)	30, 65, 90%R.H.		~ 100分	尿素樹脂 接着
E-71 Fig. 5	walnut (0.54~0.57) パーティクルボード (0.67, 0.70, 0.71) walnut 単板オーバ レイパーティクルボー ド (0.64~0.72)	クリープ たわみ— 試片厚さ に対する 単板厚さ の比	三 点 曲 げ (L, //) (応力レベル 2~57%)	"		100分	無処理 尿素樹脂 接着
E-71 Fig. 6	"	クリープ速度0.0005in/day におけるたわみ, 1分にお けるたわみ—試片厚さに対 する単板厚さの比—含水率	三 点 曲 げ (L, //) (応力レベル 2~10%)	3~ 14% m.c.			"
E-71 Fig. 7	"	クリープたわみ比 —試片厚さに対す る単板厚さの比— 時間	三 点 曲 げ (L, //) (応力レベル 5~29%)	30, 65, 90%R.H.			"
I-147 Fig. 16, 17, 22	パーティクル ボード (単層, 三層 五層, 多層, 0.62~0.74)	クリープ強度曲線, クリープたわみ比 曲線	四 点 曲 げ (//) (応力 40~230 kg/cm <sup>2</sup> )	10, 20% m.c.	20°C	~3×10 <sup>3</sup> 時間	



(c) 結合および構造体の粘弾性 補遺  
応力緩和—歪, 応力存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
H-16 Fig. 6		応力緩和曲線	剪断 (応力 300 psi)	90% R.H.	150°F	～ 3分	フェノール—レゾルシン ノール樹脂, ポリ酢酸 ビニル接着 (ダブルラ ップジョイント)

## クリープ—歪, 応力依存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含水率 (%)	温 度	時 間	処 理
D-150 Eig. 3.2, 3.9	マ ッ	変位, 温度, 関係 湿度—時間	剪 断	60～ 100% R.H.	15～30°C	～3000 時間	デベル接 合, 釘接 合
D-150 Fig. 3.4, 3.10, 3.11	ス ギ	クリープ曲線	〃	気 乾		〃	〃
D-150 Fig. 3.14	〃	〃	〃			～700 時間	ボルト接 合
D-150 Fig. 4.2	ト ラ ス	〃	二点支持曲げ (等分布荷重)			～150 時間	デベル接 合
D-150 Fig. 4.3	陸 梁	〃				～180 時間	
D-152 Fig. 3, 4	集成アーチ (13 ply, アカマツ)	変位, 温度, 関係 湿度—時間	曲 げ	60～ 90% R.H.	4～17°C	～10日	レゾルシ ノール樹 脂接着

(d) 素材の動的粘弾性 補遺  
歪, 応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-101 Fig. 5	ス ギ (0.25～1.0)	比弾性率—ミセル 配向分布関数	片持曲げ振動	65% R.H.	20°C		無処理
A-101 Fig. 6	〃	損失正接—髓から の年輪数	〃	〃	〃		〃
A-102 Fig. 3	ス ギ	S-N 曲線	曲げ疲労(両振り)(L) (応力レベル 30～60%)			1×10 <sup>3</sup> ～ 1×10 <sup>7</sup> 回 (40 Hz)	無処理
A-102 Fig. 4, 5	〃	たわみ振幅—繰返し 数, 繰返し数比	〃			〃	〃
A-102 Fig. 6, 7	〃	疲労試験前後における動的 弾性率比および対数減 衰率比—繰返し数比	二点支持曲げ振動 (L)				〃
A-103 Fig. 8	ヒ ノ キ	動的コンプライア ンス, 圧電率—木 理角	縦 振 動	絶 乾	30°C	95 Hz	無処理
A-104 Fig. 3	マ カ ン バ	動的コンプライア ンス比, 圧電率比 —照射量	縦 振 動	絶 乾	30°C	95 Hz	無処理, γ 線照射
A-105 Fig. 5	ブ ナ	動的弾性率比—加 熱時間					無処理, 尿素樹脂 塗布
A-106 Fig. 2	ヒ バ (0.2～0.9)	動的弾性率および 比重の年輪内分布	片持曲げ振動(L)	12% m.c.	20°C	300～ 1600 Hz	無処理

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-106 Fig. 3	ヒ バ (0.2~0.9)	動的弾性率, 損失弾 性率, 対数減衰率, 比重の頻度分布	片持曲げ振動(L)	12% m.c.	20°C	300~ 1600 Hz	無処理
A-106 Fig. 4, 5	"	動的弾性率, 対数 減衰率—比重	"	"	"	"	"
D-142 Fig. 1	D-97 Fig. 4.2.4 に同じ						
D-142 Fig. 2	D-97 Fig. 4.2.5 に同じ						
D-147 Fig. 6~9	バルサ(0.07, 0.10) キ リ(0.29, 0.33) ス ギ(0.34, 0.35, 辺材, 0.36, 0.40, 心材) ヒノキ(0.44, 0.45) ク ス(0.47, 0.48) アカマツ(0.47, 0.53) ホ オ(0.52, 0.54) ブ ナ(0.52, 0.53) ケヤキ(0.65, 0.75) カ シ(0.84, 0.88) イ ス(0.95, 1.03, 辺材, 1.07, 1.08, 心材)	ctiffness sonstant, 緩和弾性 率—比重	縦 振 動 (R, T) 引 張 (R, T) (応力レベル 30%)	45% R.H.	20°C	20 kHz 10, 100, 1000秒	無処理
D-148 Fig. 2~4	ス ギ	荷重(静および動) 変位曲線	片 持 曲 げ 片持曲げ自由振動 (載荷荷重が静的) (破壊強度の70%)			2.5回	無処理
D-148 Fig. 5	"	減衰比	"			"	"
D-153 Fig. 2	ス ギ	荷重(静および動) 変位曲線	片 持 曲 げ 片持曲げ自由振動 (載荷荷重が静的) (破壊強度の60%)			3回	無処理
D-153 Fig. 3, 4	"	減衰曲線, 減衰比	"			"	"
F-9 Fig. 7	Sitka spruce (0.43)	たわみ振幅—繰返 し数	片 持 曲 げ 疲 労 (両振り)(L) (応力レベル 40%)	65% R.H.	75°F	~7×10 <sup>6</sup> 回 (30 Hz)	無処理
F-9 Fig. 13~18	Sitka spruce (0.43) Douglas-fir (0.51) 合板 (0.70, 5 ply, yellow birch) 合板 (0.49, 5 ply, yellow poplar)	S-N 曲線, 残留強度—繰 返し数 (FULLER お よび OBERG のデータ— との比較)	片 持 曲 げ 疲 労 (両振り, 片振り) (L) (応力レベル 26~80%)	"	"	~1×10 <sup>8</sup> 回 (30 Hz)	無処理 フェノール樹脂接着
H-17 Fig. 3	(針 葉 樹)	最大荷重—共振周 波数の自乗	自 由 振 動 (L)			15~20 Hz	無処理
H-18 Fig. 11	D-117 Fig. 2 に同じ						
H-19 Fig. 3	Douglas-fir	応力波伝播速度— 衝撃からの距離	縦 振 動 (L) (衝 撃 波)	8 % m.c.		5 kHz	無処理
H-19 Fig. 7, 9	"	動的弾性率—静的 弾性率	縦 振 動 (L) (衝 撃 波) 片 持 曲 げ (L)	"		"	"
H-19 Fig. 8	"	動的曲げ弾性率— 動的ヤング率	縦 振 動 (L) (衝 撃 波) 曲 げ 振 動 (L)	"		5 kHz 20 Hz	"

山田・ほか：木材力学資料—Ⅷ

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
H-20 Fig. 3		O-9 Fig. 5 に同じ					
H-20 Fig. 4		O-9 Fig. 6 に同じ					
H-20 Fig. 5		O-9 Fig. 9 に同じ					
H-22 Fig. 5	21 樹 種	動的弾性率—比重	曲げ振動(L, ⊥)	気 乾			無処理
H-22 Fig. 22	<i>Picea morinda</i> <i>Pinus longifolia</i> <i>Garuga pinnata</i> (心材, 辺材) <i>Bombax malabaricum</i> <i>Dichopsis elliptica</i> <i>Cryptomeria japonica</i> (心材, 辺材)	動的剛性 率比—荷 重時間	振 り 自 由 振 動				"
H-22 Fig. 34	teak	動的弾性率比の樹 幹内 R 方向分布	曲 げ 振 動				腐朽処理
H-24 Fig. 2		E-34 Fig. 7, 8 に同じ					
H-25 Fig. A		動的弾性率の頻度 分布					無処理, 腐朽処理
I-146 Fig. 3, 4, 8	Rotbuche (0.72~0.75)	緩和弾性率, 複素 緩和弾性率, 材温 上昇—繰返し数	引張片振り縦振動(L) (歪レベル 40~110%) (歪 振 幅 0.026~0.273%)	80% R.H.	30°C	~2.4 × 10 <sup>7</sup> 回 35 Hz	無処理
I-146 Fig. 5~7, 9	Rotbuche (0.72~0.74)	応力—歪曲線, 各歪レベルに おける微分緩和弾性率比—歪 レベル, 微分 緩 和 弾 性 率 曲 線, 複素緩和弾性率曲線	"	"	"	"	"
K-35 Fig. 1~8	rose wood mango pali gurjan teak poon white cedar vellapine	剛性率—引張力	振 り 自 由 振 動	飽水, ピリジン, トリブチルアミ ン, ポリエチレ ングリコール, ソルビット, モ ルホリン, ニト ロベンゼン飽和			無処理
O-9 Fig. 5, 6	Douglas-fir (0.59) Sitka spruce (0.46) gurjan (0.85) iroko (0.71) mahogany (0.57) teak (0.68)	音速, 動的弾 性率—三主平 面における年 輪傾角, 木理 角	縦 振 動	12% m.c.	(室温)	150 kHz	無処理
O-9 Fig. 9	Douglas-fir	強度—動的弾性率, LT 面における木理 角	圧 縮 振 動	"	"	"	"

水分 (溶液吸収) 依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪		含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-100 Fig. 2	バルサ (0.08) スギ (0.36) クス (0.48) ブナ (0.54) マカンバ (0.65) シラカシ (0.85) 辺材, 1.06, 心材)	キ リ (0.27) ヒ ノ キ (0.44) ホ オ (0.53) アカマツ (0.63) ケ ヤ キ (0.73) イ ス (0.95,	損失 弾性 率— 比重	縦 振 動 (R)	気乾, 絶乾	20°C	30 kHz	無処理

木材研究資料 第6号 (1972)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
H-22 Fig. 7~10	<i>Pinus longifolia</i> <i>Pinus excelsa</i> <i>Cedrus deodara</i> <i>Abies pindrow</i> <i>Tectona grandis</i> <i>Adina cordifolia</i> <i>Mangifera indica</i>	動的弾性率の減少, 乾燥状態と湿潤状態における動的弾性率比, 湿潤状態における弾性率の変化, 乾燥状態における動的弾性率の変化—乾湿繰返し数, 100 回繰返し後の重量減少率	曲げ振動	絶乾, 飽水			無処理
H-22 Fig. 17	teak spruce	動的剛性率比, 対数減衰率比—曝気時間	"	飽 水			"
K-35 Fig. 1~8	rose wood mango pali gurjan teak poon white cedar vellapine	剛性率—引張力	振り自由振動	飽水, ピリジン, トリブチルアミン, ポリエチレングリコール, ソルビット, モルホリン, ニトロベンゼン飽和			無処理

水分 (溶液吸収) 依存性 (非平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
H-22 Fig. 15, 16	teak spruce	動的剛性率比, 対数減衰率比—時間	振り自由振動	酸 浸 漬			無処理
H-22 Fig. 18	albizzia	動的剛性率比—時間	"	7 % NaOH 噴霧			"

温度依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-100 Fig. 4		D-144 Fig. 6 に同じ					
D-144 Fig. 5	ホ オ ノ キ	動的弾性率, 損失弾性率—温度	縦 振 動 (L)	0 % m.c.	-70~30°C	60 kHz	無処理
D-144 Fig. 6	"	損失弾性率, 誘電損失—温度	"	"	"	"	"
D-145 Fig. 11		D-144 Fig. 6 の一部に同じ					

温度依存性 (非平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-145 Fig. 10		H-15 Fig. 8 に同じ					
D-146 Fig. 1~4, 6	ス ナ サ ウォルナット ギララット	動的弾性率, 損失弾性率—温度 (計算値との比較)	引張片振縦振動 (L)	-80~180°C	110 Hz		ポリ酢酸ビニル, ニトリルゴム系接着剤, ポリクロロブレン系接着剤, $\alpha$ -メチルシアノアクリレート含浸
H-15 Fig. 8	ヒ ノ キ	動的コンプライアンス, 損失正接—温度	縦 振 動 (L)	気 乾	-180~150°C	500 Hz	アンモニア処理
H-22 Fig. 6	<i>Dichopsis elliptica</i> <i>Terminalia bialata</i> <i>Zanthoxylum rhetsa</i> <i>Dalbergia sissoo</i> <i>Taxus baccata</i>	動的剛性率比—蒸煮時間	振り自由振動				無処理

## 生物因子依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
H-22 Fig. 19	K-30 Fig. 35~48 の一部に同じ						
H-22 Fig. 20	K-30 Fig. 1~7 の一部に同じ						
H-22 Fig. 21	<i>Stereospermum</i> <i>Chelonoides</i> <i>Adina cordifolia</i>	動的弾性率比 —重量減少率	曲げ振動				<i>Polystictus sanguincus</i> , <i>Polystictus versicolor</i> , <i>Daedalea flavida</i> による 腐朽

(e) 木質材料の動的粘弾性 補遺  
歪, 応力依存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-96 Fig. 11	ハードボード (1.2~1.5, アカマツ)	動的弾性率, 損失 弾性率, 損失正接 —熱圧温度	片持曲げ振動	65%R.H.	20°C		無処理
A-98 Fig. 5	ハードボード (アカマツ)	動的弾性率, 損失 弾性率—熱処理時 間	片持曲げ振動		20°C	30 Hz	無処理, 熱処理
A-99 Fig. 3	ハードボード (アカマツ)	動的弾性率, 損失 弾性率—リグニン 含有率	片持曲げ振動		20°C	70 Hz	無処理, 脱リグニン 処理
F-9 Fig. 13~18	Sitka spruce (0.43) Douglas-fir (0.51) 合板 (0.70, 5 ply, yellow birch) 合板 (0.49, 5 ply, yellow poplar)	S-N 曲線, 残留強度—線 返し数 (FULLER お よび OBERG のデーター との比較)	片持曲げ疲労 (両振り, 片振り) (L) (応力レベル 26~80%)	65%R.H.	75°F	~1×10 <sup>8</sup> 回 (30 Hz)	無処理 フェノール 樹脂接着

## 水分 (溶液吸収) 依存性 (平衡)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-96 Fig. 2	ハードボード (1.2~1.5, アカマツ)	動的弾性率, 損失 弾性率, 損失正接 —含水率	片持曲げ振動	0~ 8 %m.c.	20°C		無処理
H-22 Fig. 11~13	合 板 ( <i>Adina cordifolia</i> ) 硬化積層材 (teak)	動的弾性率比—乾 燥, 浸水, 煮沸時 間	曲げ振動				尿素樹脂, フェノール 樹脂接着

## 水分 (溶液吸収) 依存性 (非平衡)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率 (%)	温 度	時 間	処 理
A-97 Fig. 1~5	ハードボード (アカマツ)	動的弾性率, 損失 弾性率, 損失正接 —浸漬時間 (熱圧 温度の影響)	片持曲げ振動	メタノール, エタ ノール, プロパノ ール, ブタノール 浸漬	20°C		無処理
A-97 Fig. 6	"	損失正接極大の浸 漬時間—熱圧温度	"	"	"		"

## 温度依存性 (平衡)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-96 Fig. 3~7	ハードボード (1.2~1.5, アカマツ)	動的弾性率, 損失弾性 率, 損失正接—温度 (熱圧温度の影響)	片持曲げ振動		20~ 180°C		無処理

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-96 Fig. 8	ハードボード (1.2~1.5, アカマツ)	動的弾性率, 損失 弾性率, 損失正接 —温度	片持曲げ振動	0 %m.c.	20~ 100°C		無処理
A-96 Fig. 9	"	損失弾性率極大値 の温度—熱圧温度	"		20~ 180°C		"
A-96 Fig. 10	"	ガラス転移領域— 熱圧温度	"		"		"
A-98 Fig. 2~4	ハードボード (アカマツ)	動的弾性率, 損失弾性率, 損失正接—温度 (熱圧処理 温度, 時間の影響)	片持曲げ 振 動		20~ 180°C	30 Hz	無処理, 熱処理
A-99 Fig. 2	ハードボード (アカマツ)	動的弾性率, 損失 弾性率, 損失正接 —温度	片持曲げ振動		20~ 180°C	70 Hz	無処理, 脱リグニン 処理

(f) 木材の水分応力 補遺

膨潤—応力

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
K-026 Fig. 1~3	合 板 (teak, haldu, birch, ⊥) haldu ( <i>Adina cordifolia</i> , R)	(絶 乾)	(歪拘束)	(絶乾—→ 浸水)	膨潤圧—時間 (接着剤の種 類による差)	
K-026 Fig. 4	合 板 (haldu, ⊥)	"	"	"	膨潤圧—時間 (パネル内部 位による差)	
K-027 Fig. 2, 3	beech ( <i>Fagus silvatica</i> L., T, R)	無処理, ポリエチレン グリコール処理	→絶乾	歪拘束	18°C, 浸水	膨潤圧—時間 (ポリエチレ ングリコール含有率による 差)
K-027 Fig. 7	"	"	"	"	"	最大膨潤圧—ポリエチレン グリコール含有率
K-027 Fig. 9	"	"	"	"	"	最大膨潤圧—残留膨潤率

膨潤—外部変形歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
D-049 Fig. 13~15	パネル (ラワン合板)	5 kg/cm <sup>2</sup> 圧縮	矢高測定	室内放置	除圧直後および60日後の反 り (表裏面材の含水率差の 影響)	
D-050 Fig. 16~18, 21~24	パネル (ラワン合板, ポリエステル合板, メ ラミン化粧板)	5 kg/cm <sup>2</sup> 圧縮	矢高測定	室内放置	除圧直後の反りおよび含水 率の経日変化 (表裏面材の 含水率差の影響)	
D-050 Fig. 25~27	"	"	"	40°C, 50%R.H. ~6時間 5°C, 80%R.H. ~8時間 5回繰返し	反り—繰返し 数 (芯材厚さ による差)	

乾燥—外部変形歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
D-046 Fig. 6		C-017 Fig. 9 に同じ				
D-047 Fig. 5		A-018 Fig. 1~4 に同じ				

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
D-049 Fig. 13~15	パネル (ラワン合板)	5 kg/cm <sup>2</sup> 圧縮	矢高測定	室内放置	除圧直後および60日後の反り (表裏面材の含水率差の影響)	
D-050 Fig. 16~18, 21~24	パネル (ラワン合板, ポリエステル合板, メラミン化粧板)	5 kg/cm <sup>2</sup> 圧縮	矢高測定	室内放置	除圧直後の反りおよび含水率の経日変化 (表裏面材の含水率差の影響)	
D-050 Fig. 25~27	〃	〃	〃	40°C, 50%R.H. ~6時間 5°C, 80%R.H. ~8時間 5回繰返し	反り—繰返し数 (芯材厚さによる差)	
E-0143 Fig. 5	southern pine 生材, 蒸煮処理	矢高測定	} crook, よじれ, bow—時間 (拘束の影響)			
			乾球 240 95°F 湿球 160 185°F ~21 ~3時間			
			乾球 160 160 160 170 170 180 180 180 180°F 湿球 150 146 140 145 140 145 130 162 173°F			
			70~80 70 81°F 乾球 130°F 40~60 50 87%R.H. 湿球 80°F ~48時間 ~数週間 ~20 ~20日 (人工乾燥)			

## 乾燥—内部残留歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
B-033 Fig. 3~5	パラウ (Shorea spp., T) ブナ (Fagus crenata BLUME, T) ラミン (Gonystylus bancanus KURZ., R)	生 材	スライス法	生材 (人工乾燥) ~390時間 ~170時間 ~70時間	全乾収縮率, 伸縮率, 含水率, 温度, 乾湿球温度差—時間

## (g) 木材の生長応力 補遺

## 応 力

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
D-003 Fig. 3		I-001 Fig. 4 に同じ			
D-003 Fig. 4		I-002 Fig. 1 に同じ			

## 内部残留歪

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
D-003 Fig. 1		D-001 Fig. 1 に同じ			
D-003 Fig. 3		I-001 Fig. 4 に同じ			
H-003 Fig. 7	Eucalyptus regnans	正常材, 30年生, 採取位置地上12 フィート	測 長	採取直後	外周におけるL方向生長歪分布
P-005 Fig. 4		P-001 Fig. 3 に同じ			
P-005 Fig. 5, 7~9	Eucalyptus gigantea (L)	正常材, 径12, 28インチ	伸 縮 歪 定 測		R方向の縦歪分布

## 文 献

## 粘 弾 性 補 遺

## 日 本

- 平井信之, 伊達宗宏, 深田栄一, 木材の圧電効果に関する研究 (第1報), 木材誌, **14**, 247 (1968). A—103
- 平井信之, 伊達宗宏, 深田栄一, 木材の圧電効果に関する研究 (第2報), 処理材の圧電率, 木材誌, **14**, 252 (1968). A—104
- HIRAI, N., I. ASANO, N. SOBUE and H. NAITO, Studies on piezoelectric effect of wood III, Tree growth and variations of piezoelectric modulus, 木材誌, **16**, 310 (1970). A—101
- 今山延洋, 松本 勲, 木材の疲れに関する研究 (第1報), 疲れ過程の現象的追求, 木材誌, **16**, 319 (1970). A—102
- 山田 正, 木材の粘弾性変形と構造, 木材誌, **17**, 37 (1971). A—100
- SAWABE, O., Studies on the thermal softening of wood II, The influence of heat pretreatment on thermal softening point of dry wood, 木材誌, **17**, 51 (1971). A—95
- 大熊幹章, 森田直樹, 木材の曲げ応力緩和に関する一考察, 木材誌, **17**, 74 (1971). A—94
- 村上良一, 山田晴男, 森 見二, ハードボード用パルプシートの動的粘弾性 (第1報), 熱圧温度と動的粘弾性との関係, 木材誌, **17**, 243 (1971). A—96
- 村上良一, 山田晴男, 森 見二, ハードボード用パルプシートの動的粘弾性 (第2報), パルプシートと有機溶媒との相互作用, 木材誌, **17**, 249 (1971). A—97
- 村上良一, 山田晴男, ハードボード用パルプシートの動的粘弾性 (第3報), 熱処理によるハードボード用パルプシートの微細構造の変化, 木材誌, **17**, 283 (1971). A—98
- 村上良一, 山田晴男, ハードボード用パルプシートの動的粘弾性 (第4報), 脱ニグニン処理の影響, 木材誌, **17**, 288 (1971). A—99
- 堀岡邦典, 木材および木質材料の接着耐久性, 木材誌, **17**, 315 (1971). A—105
- 高橋 徹, ヒバ材の比重と動的諸性質に関する不均質性の検討, 木材誌, **17**, 369 (1971). A—106
- 竹山謙三郎, 久田俊彦, 竹之内清次, 木構造の長期強度について, 建築学会論文集, No. 39, 18 (1949). D—150
- 杉山英男, 木材の振動強度に関する実験的研究 (第4報), 動的試験において  $\alpha=70\%$  (載荷荷重が静的破壊強度の7割) の場合, 特にその初回目の動的試験結果について, 建築学会研究報告, No. 19, 1 (1952). D—148
- 杉山英男, 木材の振動強度に関する実験的研究 (第5報), 動的試験において  $\alpha=60\%$  (載荷荷重が静的破壊強度の6割) の場合, 初回目に破壊しないが, この時の実験結果について, 建築学会研究報告, No. 20, 63 (1952). D—153
- 杉山英男, 木材の曲げクリープ機構から見た積雪荷重のとり方, 建築学会論文報告集, No. 57, 461 (1957). D—151
- 集成木材小委員会, 集成木材アーテの構造耐力試験, 建築学会論文報告集, No. 60, 473 (1958). D—152
- 松本 勲, 針葉樹樹幹内のヤング率の不均質性, 材料, **12**, 714 (1962). D—142
- 杉山英男, 木材ばりの曲げクリープ性状の理論的考察 (その1), 木材および木質材料を用いた構造の断面設計の新体系確立のための提案と考察 (第1報), 建築学会論文報告集, No. 155, 9 (1969). D—149
- NORIMOTO, M. and T. YAMADA, The dielectric properties of wood IV, On dielectric dispersions of oven-dried wood, Wood Research, No. 50, 36 (1970). D—144
- 沢辺 攻, 木材の熱軟化に関する研究 I, 熱処理木材の熱軟化挙動, 岩手大農報, **10**, 35 (1970). D—143
- 水町 浩, 木材一接着剤複合系の動的粘弾性, 接着協会誌, **7**, 74 (1971). D—146
- 山田 正, 木材の温度 (低温) と物性, 木材研究資料, No. 5, 9 (1971). D—145
- 大釜敏正, 山田 正, 木材の多孔構造と緩和弾性率, 材料, **20**, 1194 (1971). D—147

## アメリカ

- KING, E. G., Jr., Creep and other strain behavior of wood in tension parallel to the grain, Forest Prod. J., **7**, 324 (1957). E—72



- COUNTRYMAN, D. R. and J. D. ROSE, Field-glued plywood floors, *Forest Prod. J.*, **20**, No. 10, 17 (1970). E—73
- CHOW, P., The deflection of composite furniture panels under constant bending stress, *Forest Prod. J.*, **20**, No. 12, 44 (1970). E—71
- LEMOINE, T. J. and P. KOCH, Steam-bending properties of southern pine, *Forest Prod. J.*, **21**, No. 4, 34 (1971). E—70
- GREEN, D. and C. KOCH, Creep of wood after soaking in liquid anhydrous ammonia, *Forest Prod. J.*, **21**, No. 11, 50 (1971). E—74
- KOMMERS, W. J., The fatigue behavior of wood and plywood subjected to repeated and reversed bending stresses, U. S. Forest Prod. Lab. Report No. 1327 (1955). F—9
- WOOD, L. W., Relation of strength of wood to duration of load, U. S. Forest Prod. Lab. Report No. 1916 (1960). F—8
- KITAZAWA, G., Relaxation of wood under constant strain (A study of the visco-elastic property of wood), New York State College of Forestry Techn. Publ., No. 67 (1947). H—12
- HEARMON, R. F. S., The assessment of wood properties by vibrations and high frequency acoustic waves, Proc. 2nd Symposium on Nondestructive Testing of Wood, 49 (1965). H—17
- NARAYANAMURTI, D., Some aspects of the nondestructive testing of wood, Proc. 2nd Symposium on Nondestructive Testing of Wood, 95 (1965). H—22
- FUKADA, E., Piezoelectric effect in wood and other crystalline polymers, Proc. 2nd Symposium on Nondestructive Testing of Wood, 143 (1965). H—18
- LEE, I. D. G., Ultrasonic pulse velocity testing considered as a safety measure for timber structures, Proc. 2nd Symposium on Nondestructive Testing of Wood, 185 (1965). H—20
- JENSEN, L. C., Sonic detection of internal decay in wood poles, Proc. 2nd Symposium on Nondestructive Testing of Wood, 207 (1965). H—23
- HEARMON, R. F. S., Comment for H-23, Proc. 2nd Symposium on Nondestructive Testing of Wood, 220 (1965). H—25
- GALLIGAN, W. L. and R. W. COURTEAU., Measurement of elasticity of lumber with longitudinal stress waves and the piezoelectric effect of wood, Proc. 2nd Symposium on Nondestructive Testing of Wood, 223 (1965). H—19
- PELLERIN, R. F., The contributions of transverse vibration grading to design and evaluation of 55-foot laminated beams, Proc. 2nd Symposium on Nondestructive Testing of Wood, 337 (1965). H—24
- KREIBICH, R. E. and H. G. FREEMAN, Testing adhesives for creep can provide data on adhesive systems which will help improve structural bondants, *Adhesives Age*, **2**, August, 29 (1965). H—16
- SUGIYAMA, H., On the effect of the loading time on the strength properties of wood, A review on Japanese research, *Wood Science and Technology*, **1**, 289 (1967). H—21
- FUKADA, E., Piezoelectricity as a fundamental property of wood, *Wood Science and Technology*, **2**, 299 (1968). H—15
- HAYGREEN, J. and D. SAUER, Prediction of flexural creep and stress rupture in hardboard by use of a time-temperature relationship, *Wood Science*, **1**, 241 (1969). H—13
- SENFT, J. F. and S. K. SUDDARTH, An analysis of creep-inducing stress in Sitka spruce, *Wood and Fiber*, **2**, 321 (1971). H—14
- フ イ ツ
- NOACK, D. und V. STÖCKMANN, Untersuchungen über das Dauerschwingverhalten von Holz bei Zugbeanspruchung—Zweite Mitteilung: Dauerschwingverhalten von Rotbuchenholz unter konstanten Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen, *Holz als Roh- und Werkstoff*, **27**, 464 (1969). I—146
- KUFNER, M., Das Kriechen von Holzspanplatten bei langzeitiger Biegebeanspruchung, *Holz als Roh- und Werkstoff*, **28**, 429 (1970). I—147

- LIPOVSZKY, G. and J. RACZKOWSKI, Stress relaxation in wood periodically reloaded to attain initial stress, *Holzforschung*, **25**, 47 (1971). J—5
- GRESSEL, P., Forschungsarbeiten für die Sperrholz- und Spanplattenindustrie (3), Dauerstandverhalten von Holzwerkstoffen, *Holz-Zbl.*, **94**, 1523 (1968). K—37
- NARAYANAMURTI, D. and K. R. BIRJE, The influence of loading on the rigidity modulus and plastic flow in wood, Influence of impregnants, *Holzforschung und Holzverwertung*, **21**, 136 (1969). K—35
- LIPOVSZKY, G. and J. RACZKOWSKI, Creep and stress relaxation in wood modified with polymethyl methacrylate, *Holzforschung und Holzverwertung*, **23**, 27 (1971). K—36
- イギリス
- LEE, I. D. G., A non-destructive method for measuring the elastic anisotropy of wood using an ultrasonic pulse technique, *J. Inst. Wood Sci.*, **1**, 43 (1958). O—9
- LIBBY, T. B. and J. G. HAYGREEN, Moisture content change induced by tensile stress in whole wood, *J. Inst. Wood Sci.*, No. 18, 54 (1967). O—8

#### 水分応力 補遺

##### 日 本

- 寺沢 真, 乾燥経過中の内部応力を考慮したスケジュールの考え方, *木材工業*, **26**, 550 (1971). B—033
- 井阪三郎, 木材の狂いに関する研究, 板の反りを考慮した木取法, *林試報*, No. 99, 73 (1957). C—022
- 井阪三郎, 板の幅の収縮, *北海道林試彙報*, **4**, 33 (1943). D—048
- 井阪三郎, 木材の狂いについて, *材料*, **12**, 695 (1963). D—046
- 大倉精二, 幹材のねじれ, ねじれによる応力, *材料*, **12**, 740 (1963). D—047
- 横田竹松, パネルの反狂防止と接着条件について (第1報 (1)), *接着*, **12**, 39 (1968). D—049
- 横田竹松, パネルの反狂防止と接着条件について (第1報 (2)), *接着*, **12**, 237 (1968). D—050

##### アメリカ

- WECKSTEIN, S. T. and W. W. RICE, A system for controlling warp when kiln-drying plantation-grown red pine, *Forest Prod. J.*, **20**, No. 9, 70 (1970). E—0145
- CECH, M. Y., Dynamic transverse compression treatment to improve drying behavior of yellow birch, *Forest Prod. J.*, **21**, No. 2, 41 (1971). E—0142
- KOCH, P., Process for straightening and drying southern pine 2 by 4's in 24 hours, *Forest Prod. J.*, **21**, No. 5, 17 (1971). E—0143
- ERICKSON, R., L. DEMAREE, P. JOHNSTON and E. MORTON, Prefreezing alone and combined with presteaming in the drying of redwood dimension, *Forest Prod. J.*, **21**, No. 7, 54 (1971). E—0144
- SIMPSON, W. T., Moisture changes induced in red oak by transverse stress, *Wood and Fiber*, **3**, 13 (1971). H—04

##### ドイツ

- JAIN, N. C., R. C. GUPTA and D. RAM, Swelling pressure of plywood, *Holzforschung und Holzverwertung*, **22**, 74 (1970). K—026
- PERKITNY, J. and J. RACZKOWSKI, Effect of polyethylene glycol content in beech wood on its swelling pressure, *Holzforschung und Holzverwertung*, **22**, 105 (1970). K—027

#### 生長応力 補遺

##### 日 本

- 渡辺治人, 樹幹の成長応力, *材料*, **12**, 709 (1963). D—003

##### アメリカ

- NICHOLSON, J. E., A rapid method for estimating longitudinal growth stresses in logs, *Wood Science and Technology*, **5**, 40 (1971). H—003

##### オーストラリア

- JACOBS, M. R., The growth stresses of woody stems, *Comm. Forestry Bureau Bull.*, No. 28 (1945). P—005